

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-314530  
 (43)Date of publication of application : 05.12.1995

(51)Int.Cl. B29C 47/62  
 B29B 7/42  
 B29C 45/60  
 B29C 47/66

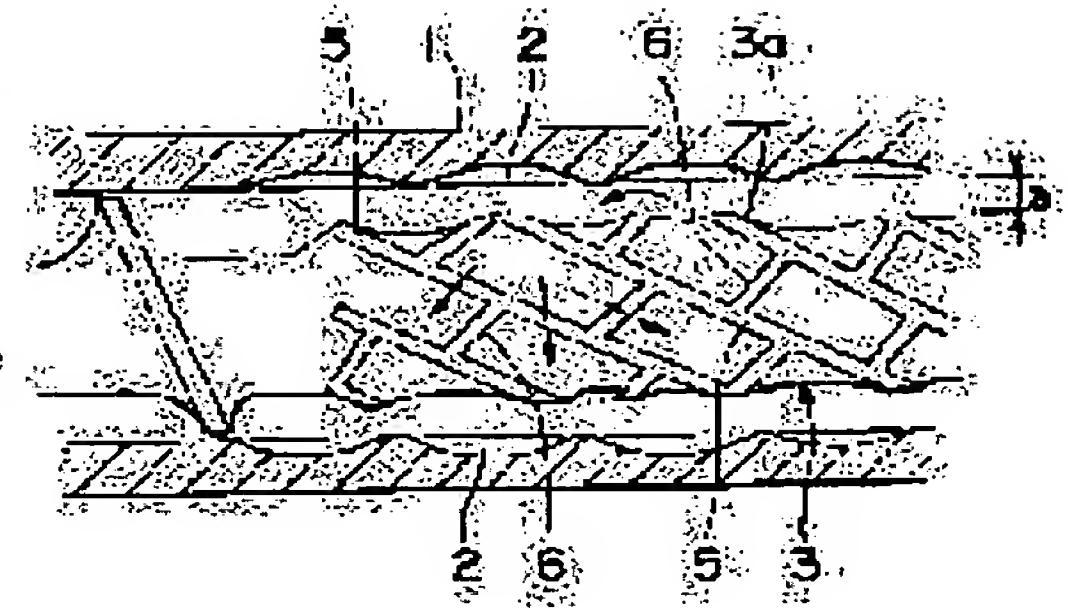
(21)Application number : 06-111452 (71)Applicant : AIPETSUKU:KK  
 (22)Date of filing : 25.05.1994 (72)Inventor : MORITA KEITA

## (54) THERMOPLASTIC RESIN KNEADER/EXTRUDER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To satisfy both the sufficient kneading and the quick transfer of resin by making a large number of grooves in the inner face of a cylinder and providing a kneading section where the gap between the top of screw flight and a cylinder is enlarged so that a kneaded resin gets over the screw flight.

**CONSTITUTION:** In the thermoplastic resin kneader/extruder, a large number of grooves 2 are made in the inner face of a kneader cylinder 1 and the gap  $\delta$  between the tops of flights 5, 6 and the cylinder 1 at the kneading section 3a is increased so that a resin to be kneaded gets over the feeding flight 5 and the dam flight 6. When a maternal resin is thrown into the cylinder 1 and a spiral screw 3 is rotated, the material resin is fed gradually toward the forward end of the cylinder 1 while being compressed. Since the gap  $\delta$  between the tops of flights 5, 6 and the cylinder 1 is increased, the resin gets over the flights 5, 6 and enters into other grooves. Consequently, positional exchange of the resin takes place over a wide range.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3273695

[Date of registration] 01.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The extruder for thermoplastics kneading characterized by to prepare the kneading section which enlarged the gap of the crowning of a screw flight, and a cylinder so that it may have the screw inserted in in a cylinder and this cylinder, the thermoplastics supplied from the cylinder base may be kneaded and fused and the resin kneaded while forming a multi-thread slot in said cylinder inside may overcome a screw flight in the extruder for thermoplastics kneading which extrudes this from a cylinder tip.

[Claim 2] In the extruder for thermoplastics kneading which is equipped with the screw inserted in in a cylinder and this cylinder, kneads and fuses the thermoplastics supplied from the cylinder base, and extrudes this from a cylinder tip A delivery flight is formed in said screw while forming a spiral multi-thread slot in said cylinder inside. Prepare, and said delivery flight so that the resin kneaded may overcome said delivery flight, so that the spiral of said multi-thread slot and opposite direction may be drawn The extruder for thermoplastics kneading characterized by preparing the kneading section which enlarged the gap of the crowning of this delivery flight, and the crowning of a flight of the multi-thread slot on the cylinder.

[Claim 3] The extruder for thermoplastics kneading according to claim 2 which formed only the delivery flight in said screw.

[Claim 4] The extruder for thermoplastics kneading according to claim 2 formed so that it dams up with a delivery flight, and a flight may draw the spiral of the symmetry on said screw mutually and may intersect it.

[Claim 5] It is the extruder for thermoplastics kneading according to claim 2 which forms an antitussive flight in said screw so that it may continue spirally, forms a delivery flight intermittently for every fixed spacing so that during said antitussive flights may be connected, and is formed so that said antitussive flight may draw the spiral of the same direction as the multi-thread slot of said cylinder inside.

[Claim 6] It is the extruder for thermoplastics kneading according to claim 2 which a delivery flight is formed so that it may continue spirally, forms an antitussive flight in said screw intermittently for every fixed spacing so that during said delivery flights may be connected, and is formed so that said delivery flight may draw the spiral of the multi-thread slot of said cylinder inside, and an opposite direction.

[Claim 7] The crowning of said screw and the gap of a cylinder are an extruder for thermoplastics kneading given in either of claims 1-6 currently formed so that it may become small as it progresses at a tip.

[Claim 8] A delivery flight or/and antitussive flight of said screw are an extruder for thermoplastics kneading given in either of claims 1-7 prepared in multi-thread.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Industrial Application]** This invention relates to the extruder for thermoplastics kneading which was applied to injection molding and extruder shaping, and the extruder for kneading of the thermoplastics ingredient which can be used for other fabrication, especially equipped the high kneading list with high regurgitation capacity.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** The outside configuration of a screw where the extruder for kneading of conventional thermoplastics is usually simple cylindrical, and the cylinder inside of an extruder is inserted in a cylinder consists of spiral structures of a single-threaded screw. Moreover, the depth of flute of a screw is becoming shallow gradually toward the direction of a tip from cylinder Motobe. And what kneads while fusing raw material resin, and is sent to a cylinder tip is common by heating gradually the raw material resin which was made to rotate a screw and was supplied by cylinder Motobe with delivery, and compressing it previously.

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** However, with the structure of the extruder of a conventional type which was mentioned above, when it was going to knead, and conveyance capacity declines and conveyance capacity was raised on the other hand, there was sufficient problem that sufficient kneading was not performed.

**[0004]** That is, the kneading structure of the above-mentioned conventional cylinder and an above-mentioned conventional screw applied the slot on the screw in the direction of a tip from cylinder Motobe, and it was only making it shallow gradually. Therefore, the raw material resin of Mizouchi of a screw is sent with the condition that it was compressed gradually and melting was carried out, being heated. In such a situation, location exchange of resin is hardly performed, but it is only transported along the slot on the screw one by one, and it was pointed out that the kneading effectiveness becomes low.

**[0005]** On the other hand, since the slot on the screw is shallow, as for the termination of the kneading section, regurgitation capacity becomes low. However, when discharge quantity was raised, said slot was made deep and rotation of a screw was utterly made quick too much, there was a problem of extruding while raw material resin has been non-melting.

**[0006]** Thus, with conventional equipment, coexistence of the kneading effectiveness and conveyance capacity was difficult, and development of an extruder compatible in these was desired. This invention is carried out in view of this situation, and it aims at offering high kneading which combines sufficient kneading and quick resin conveyance, a high regurgitation mold cylinder, and the thermoplastics \*\*\*\* extruder which has the structure of a screw.

**[0007]**

**[Means for Solving the Problem]** In order to attain the above-mentioned purpose, this invention was equipped with the screw inserted in a cylinder and this cylinder, kneaded and fused the thermoplastics supplied from the cylinder base, and considered it as the following configurations in the extruder for thermoplastics kneading which carries out the regurgitation of this from a cylinder tip.

**[0008]** The 1st configuration prepared the kneading section which enlarged the gap of the crowning of a screw flight, and a cylinder so that the resin kneaded might overcome a screw flight while forming the multi-thread slot in said cylinder inside. Here, as for the slot on the cylinder, it is desirable to prepare as a thing more than Nijo spirally. That is, if the right and left inside a cylinder or up-and-down pressure balancing tends to collapse and rotation of a screw becomes quick, when the slot of the inside of a cylinder

is made into a line, since it will be easy to generate so-called "galling" between a screw and a cylinder, as for the number of start of this slot, it is desirable to consider as the multi-thread more than Nijo. Moreover, by making it spiral, the cylinder itself can have resin conveyance capacity.

[0009] While the 2nd configuration formed the spiral multi-thread slot in said cylinder inside, the delivery flight was formed in said screw, and it prepared, and said delivery flight prepared the kneading section which enlarged the gap of the crowning of this delivery flight, and the crowning of a flight of the multi-thread slot on the cylinder so that the resin kneaded might overcome said delivery flight, so that the spiral of said multi-thread slot and opposite direction might be drawn.

[0010] The 3rd configuration formed only the delivery flight in said screw, and used the multi-thread slot of said cylinder as the spiral slot of the spiral of this delivery flight, and an opposite direction. The 4th configuration formed the antitussive flight in said screw so that it might continue spirally, for every fixed spacing, the delivery flight was intermittently formed so that during said antitussive flights might be connected, and said antitussive flight was formed so that the spiral of the same direction as the multi-thread slot of said cylinder inside might be drawn.

[0011] The 5th configuration was formed so that a delivery flight might follow said screw spirally, for every fixed spacing, the antitussive flight was intermittently formed so that during said delivery flights might be connected, and said delivery flight was formed so that the spiral of the multi-thread slot of said cylinder inside and an opposite direction might be drawn.

[0012] Moreover, the crowning of said screw flight and the gap of a cylinder can be formed so that it may become small, as it progresses at a tip. in order that a flight of said screw may furthermore prevent generating of galling as mentioned above -- multi-thread -- preparing -- \*\*\* -- things are desirable.

[0013] As a thermoplastics ingredient used in this extruder, the composite material which comes to blend additives, such as bulking agents, such as talc, a calcium carbonate, a mica, a glass fiber, and a carbon fiber, an antioxidant, a pigment, a flame retarder, and a plasticizer, with styrene resin, such as polyolefine system resin, such as polypropylene, polyethylene, and polybutene, polystyrene, and ABS, a polyamide, polyethylene terephthalate, polyacetal, a polyvinyl chloride, other thermoplastics simple substances, and such mixture more than a kind can be illustrated.

[0014]

[Function] If raw material resin is thrown in in a cylinder and a screw rotates, while this raw material resin is compressed, according to rotation of a spiral screw, it will be gradually transported in the direction of a tip of a cylinder. Since the clearance between the flight crownings and cylinders of a screw is large in the kneading section at this time, resin overcomes a flight positively and enters into other \*\*. Therefore, as a result of carrying out location exchange of the resin in the large range, kneading advances more.

[0015] And by difference of the configuration of a flight, the kneading effectiveness of resin is demonstrated most greatly, then, the thing of said 4th configuration scours in order of the equipment of the 3rd configuration, the 5th configuration, and the 2nd configuration, and effectiveness becomes weak. Being able to use these properly with the viscosity of resin, generally what of the kneading effectiveness is [ the resin with high viscosity ] low, and what has viscosity low on the contrary use the high equipment of the kneading effectiveness. Moreover, it is not independent and these configurations can also be used together. For example, in the anterior part of the kneading section, since resin viscosity is high, it scours, it considers as the weak configuration of effectiveness, and behind, since resin viscosity becomes low, it can consider as the strong configuration of the kneading effectiveness.

[0016] With such kneading equipment, since raw material resin goes back and forth notably between the slot by the side of a cylinder, and screws by forming the spiral multi-thread slot on the cylinder in a screw and an opposite direction in the kneading section, the load of the shear is further carried out to raw material resin, and high kneading and the high regurgitation can be realized. Here, a cylinder also has the capacity to convey raw material resin, by rotation of a screw.

[0017] Next, the example of this invention is explained in detail based on a drawing.

[0018]

[Example 1] The example 1 of this invention is explained based on drawing 1 - drawing 4 . Drawing 1 and drawing 2 show the structure of the cylinder for kneading used for the extruder of this invention, and a screw. Drawing 1 is the axial sectional view of a kneading cylinder, and drawing 2 is the sectional view of a shaft and the direction of a right angle.

[0019] In this extruder, as shown in drawing 5 , interpolation of the screw 3 is carried out inside the cylinder 1 of a cylindrical shape. The ingredient feed hopper 10 which carried out opening to this cylinder 1 on the top face is formed in that base, and the degassing opening 11 is formed in the center, respectively. This

ingredient feed hopper 10 serves as the shape of a hopper which the tip extended in the shape of a taper. Moreover, a heater 12 sets fixed spacing and two or more side-by-side installation is carried out at the peripheral face of a cylinder 1. At this heater 12, the raw material resin in a cylinder 1 is heated, and it fuses.

[0020] Kneading section 3a of screw 3 center is prepared in the center section in said cylinder 1, and the die length of this kneading section 3a is 10 times the outer diameter of a screw 3. Moreover, as shown in drawing 1 -4, the multi-thread slot 2 on the hemicycle where a cross section is spiral is established in the inner skin of said cylinder 1 which encloses this kneading section 3a. This \*\*\*\*\* 2 is formed in the direction of a spiral and opposite direction of a screw 3. Moreover, although it is also possible to make the cross section of this multi-thread slot 2 into a triangle and a square polygon, a slot corner is made into a curved surface in order to prevent raw material resin remaining to a corner desirably.

[0021] On the other hand, like drawing 3 , the screw 3 was dammed up with the delivery flight 5, and is equipped with the flight 6, and the delivery flight 5 is formed so that it may continue spirally, and for every fixed spacing, the antitussive flight 6 is formed so that between said delivery flight 5 comrades may be connected. It is prepared and these are so that it may cross at the same include angle mutually, but the antitussive flight 6 does not continue, but it is arranged so that regular intervals may be set and between the delivery flight 5 and 5 may be shifted at intervals of the one half of one pattern in an epilogue and each interrow space.

[0022] Here, said delivery flight 5 is formed so that the spiral of the multi-thread slot 2 of said cylinder 1 inside and an opposite direction may be drawn. And with this equipment, as shown in drawing 3 and drawing 4 , the gap delta of delivery, and the crowning of an antitussive flight and a cylinder side flight crowning is formed greatly. For example, the bore of a cylinder is [ the outer diameter of a screw ] anterior part with the equipment of 50 mm/phi, and by 45 mm/phi and the posterior part, as 48 mm/phi, Gap delta is set to 2.5mm by the anterior part, and it is setting it to 1mm behind.

[0023] It considers as other examples, and with the equipment of 100 mm/phi, it can consider as 94 mm/phi by the anterior part, the outer diameter of a screw can consider as 97 mm/phi behind, and the bore of a cylinder can carry out Gap delta 1.5mm by the anterior part at 3mm and a posterior part.

[0024] Since Gap delta is hardly formed in conventional equipment (a cylinder bore is 50mm and a clearance is about 0.1mm), the equipment of this invention has a remarkable difference in this point as compared with equipment conventionally.

[0025] On the other hand, the screw 3 of parts other than said kneading section 3a and the configuration of the cylinder 1 which encloses this are the same configurations as the extruder of a conventional type. That is, the inside of a cylinder 1 is simple cylindrical and the outside configuration of a screw 3 is the spiral structure of a single-threaded screw.

[0026] With the structure of the above extruders, kneading section 3a of said screw is a gestalt with the low capacity to propel raw material resin. However, since the spiral slot of a cylinder 1 itself carries out the same work as the screw of the shape of a usual screw type, raw material resin is transportable with sufficient speed with this application equipment. However, since the migration capacity of raw material resin will decline if a screw 3 is made into the shape of a screw type of the same direction as the spiral slot 2 of a cylinder 1, it is desirable to make reverse mutually the direction of the spiral slot 2 of a cylinder 1 and the direction of a spiral of a screw.

[0027] Next, actuation of the extruder of this example is explained. The raw material resin supplied from the ingredient feed hopper 10 of a cylinder base is sent to a cylinder tip by rotation of a screw 3. Since the passage where this resin moves narrows when the raw material resin which is in said deepest part 6 at this time dams up and it moves to the flight section 6, raw material resin is shunted in the direction of an arrow head in drawing through the multi-thread slot 2 of the cylinder of the drawing 3 \*\*\*4 , and the gap delta of a screw flight and a cylinder. Since these are compressed into high pressure just before being shunted, and they require a high shear, location exchange and kneading of resin are promoted. Then, distribution mixing is carried out by shunting raw material resin. Moreover, the resin by the flight crowning and the cylinder side flight crowning mashes in Gap delta, the load of the operation is carried out, and a kneading operation increases much more. Since a pressure is wide opened after splitting, resin temperature does not rise beyond the need. Therefore, there is no change in the physical properties of resin, and high regurgitation-ization by high-speed rotation of a screw 3 is enabled.

[0028] In this example, since the delivery flight 5 is continuously spiral, delivery of resin is promoted comparatively and the kneading effectiveness is in-between in the following examples, and since kneading and migration of resin can be carried out with sufficient balance, it is applicable to wide range resin.

[0029] And being transported in the direction of a tip of a cylinder 1, heating melting is carried out gradually and raw material resin is kneaded. Moreover, the gas which occurs from the degassing opening 11 when raw material resin fuses is emitted.

[0030] Thus, it will be high-kneaded by the above-mentioned resin's going back and forth between the hemicycle slot 2 established in the cylinder 1, and the screws 3 to rotate, or being mashed in Gap delta. Moreover, since said kneading does not become inadequate even if it raises rotation of a screw 3, if a screw 3 is high-rotated, raw material resin will carry out the regurgitation at a quick rate from a cylinder tip.

[0031]

[Example 2] Next, an example 2 is explained based on drawing 6. In addition, the same part as said example attaches the same sign, and omits explanation.

[0032] Here, the flight formed in the screw 3 is dammed up with the delivery flight 5, and it is formed so that flight 6 may draw the spiral of the symmetry mutually and may cross. That is, these both cross at the same include angle continuously, and many rhombuses are formed in the front face of kneading section 3a of a screw 3.

[0033] It dams up with these delivery flights 5, and the flight 6 is Shijo, and to the spiral slot 2 inside a cylinder 1, hard flow and the antitussive flight 6 are formed so that the delivery flight 5 may draw the spiral of the forward direction. The flow of resin becomes like an arrow head.

[0034] In this example both, since both flights 5 and 6 are continuing, there is no resin promotion capacity in the kneading section of a screw itself, and resin is transported with combination with the multi-thread slot 2 on the cylinder. However, while the driving force of resin is inferior, the kneading effectiveness of resin becomes high. Therefore, it is suitable for viscosity using it for kneading of the resin which is hard to scour low.

[0035]

[Example 3] An example 3 is explained based on drawing 7. In addition, the same part as said example attaches the same sign, and omits explanation.

[0036] Only the delivery flight 5 is formed in a screw 3, and this delivery flight 5 is formed so that the spiral of the multi-thread slot 2 of said cylinder 1 inside and an opposite direction may be drawn. Moreover, this delivery flight 5 is Shijo. According to rotation of a screw, resin moves like an arrow head.

[0037] In this example, since there is no antitussive flight, the driving force of resin is large. On the other hand, the kneading effectiveness of resin becomes the lowest in an example. Therefore, it is suitable for kneading resin with high viscosity.

[0038]

[Example 4] An example 4 is explained based on drawing 8. In addition, the same part as said example attaches the same sign, and omits explanation.

[0039] In this example, the flight formed in the screw 3 is dammed up with the delivery flight 5, and it is flight 6, the antitussive flight 6 is formed so that it may continue spirally, and for every fixed spacing, the delivery flight 5 is formed so that between said antitussive flight 6 comrades may be connected. It is prepared and these are so that it may cross at the same include angle mutually, but the delivery flight 5 does not continue, but it is arranged so that regular intervals may be set and dammed up and between flight 6 and 6 may be shifted at intervals of the one half of one pattern in an epilogue and each interrow space.

[0040] Here, said antitussive flight 6 is formed so that the spiral of the multi-thread slot 2 of said cylinder 1 inside and an opposite direction may be drawn. The flow of resin becomes like an arrow head. Although the delivery flight 5 is intermittent in this example, since the antitussive flight 6 is continuously spiral, while there is almost no driving force of resin, the kneading effectiveness of resin is the highest in an example. Therefore, it is fit for kneading of resin with comparatively low viscosity.

[0041]

[Effect of the Invention] By according to this invention, having established the multi-thread slot in the cylinder inside, and having enlarged the clearance between the flight crownings and cylinders of a screw, as explained above, resin leaks, a flight is overcome positively and it enters into other \*\*. Therefore, since location exchange is carried out and it is high-kneaded in the large range, even if resin makes rotation of a screw quick, it can demonstrate high kneading capacity. Therefore, it is effective in high kneading and coexistence of the high regurgitation being realizable.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

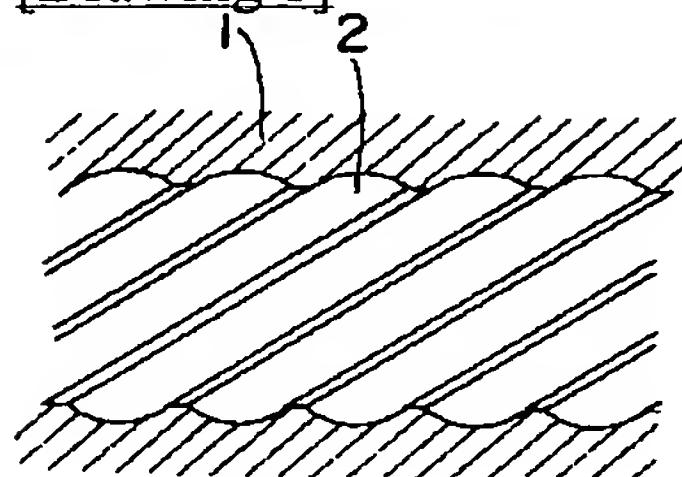
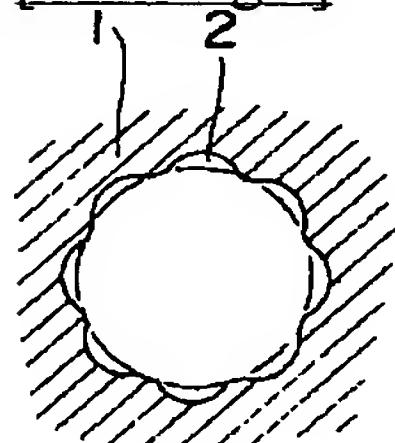
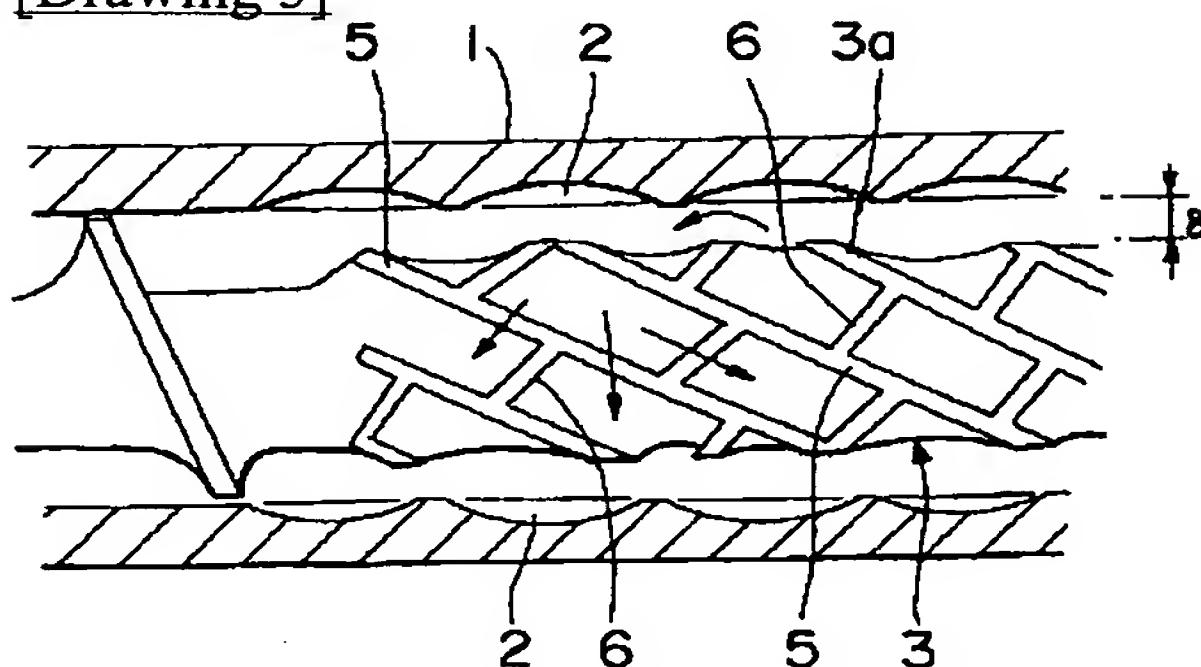
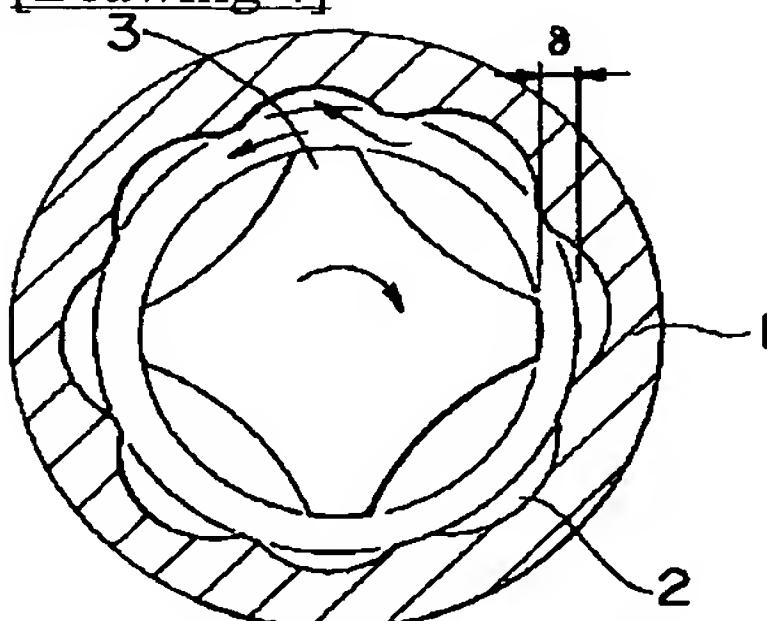
**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

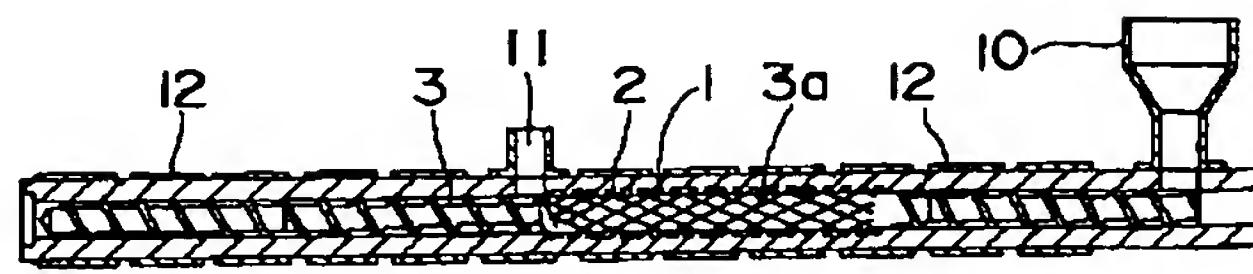
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

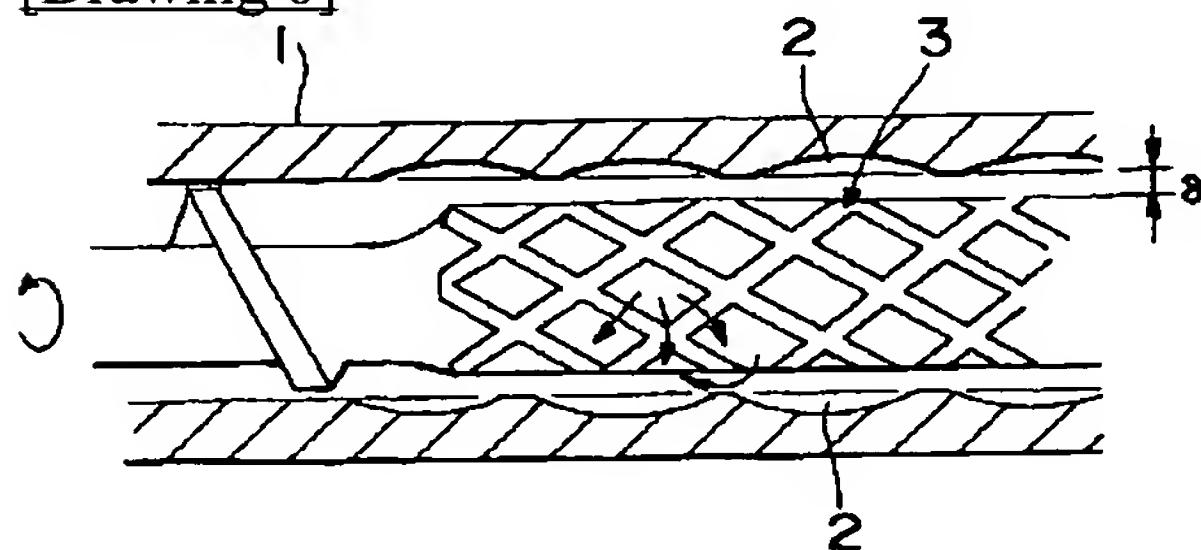
**DRAWINGS**

---

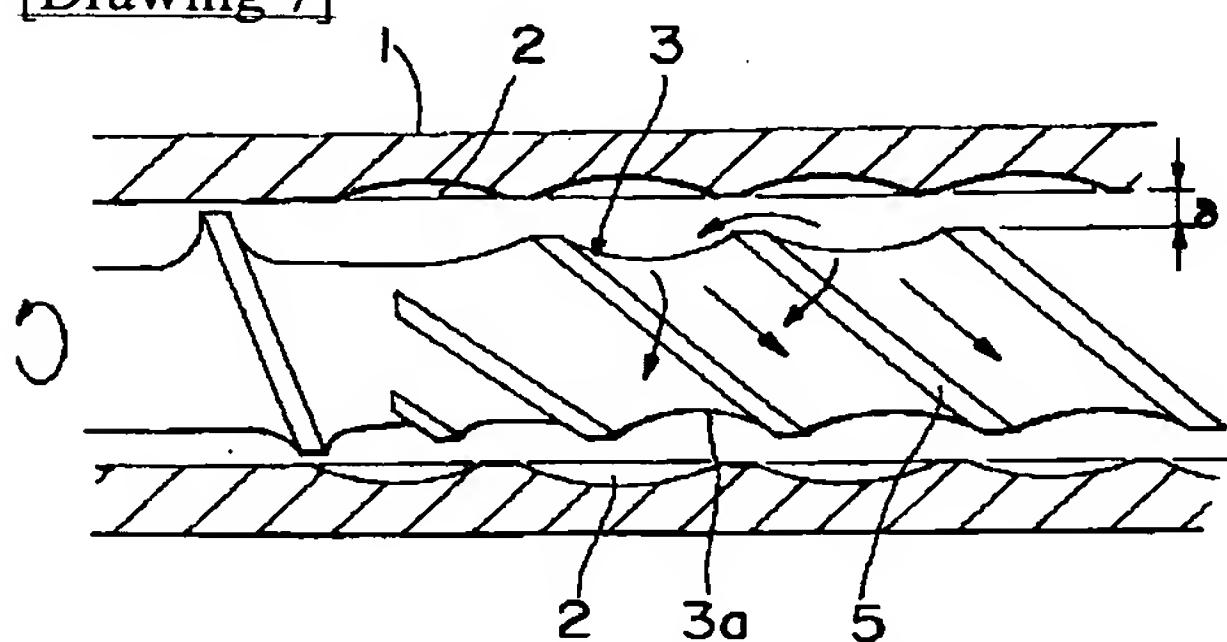
**[Drawing 1]****[Drawing 2]****[Drawing 3]****[Drawing 4]****[Drawing 5]**



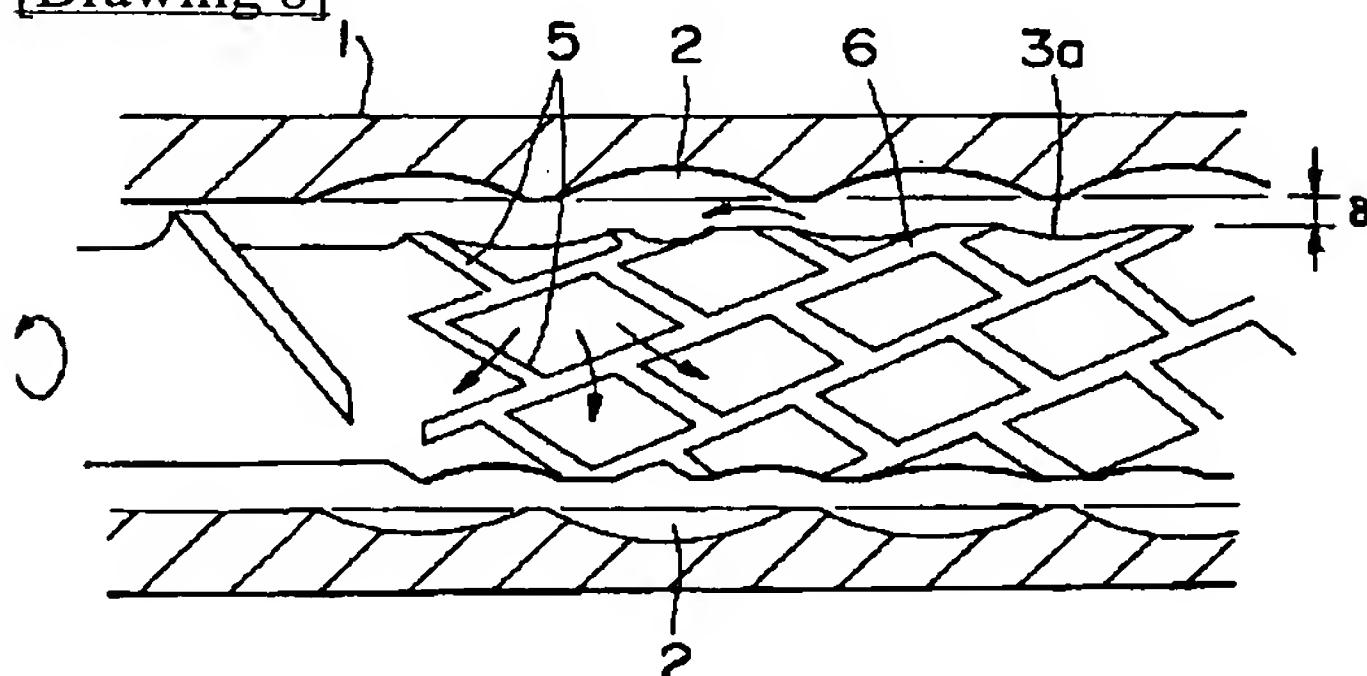
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-314530

(43)公開日 平成7年(1995)12月5日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
B 29 C 47/62		9349-4F		
B 29 B 7/42		9350-4F		
B 29 C 45/60		8927-4F		
47/66		9349-4F		

審査請求 未請求 請求項の数8 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-111452

(22)出願日 平成6年(1994)5月25日

(71)出願人 592263838  
株式会社アイペック  
東京都新宿区片町5番地2

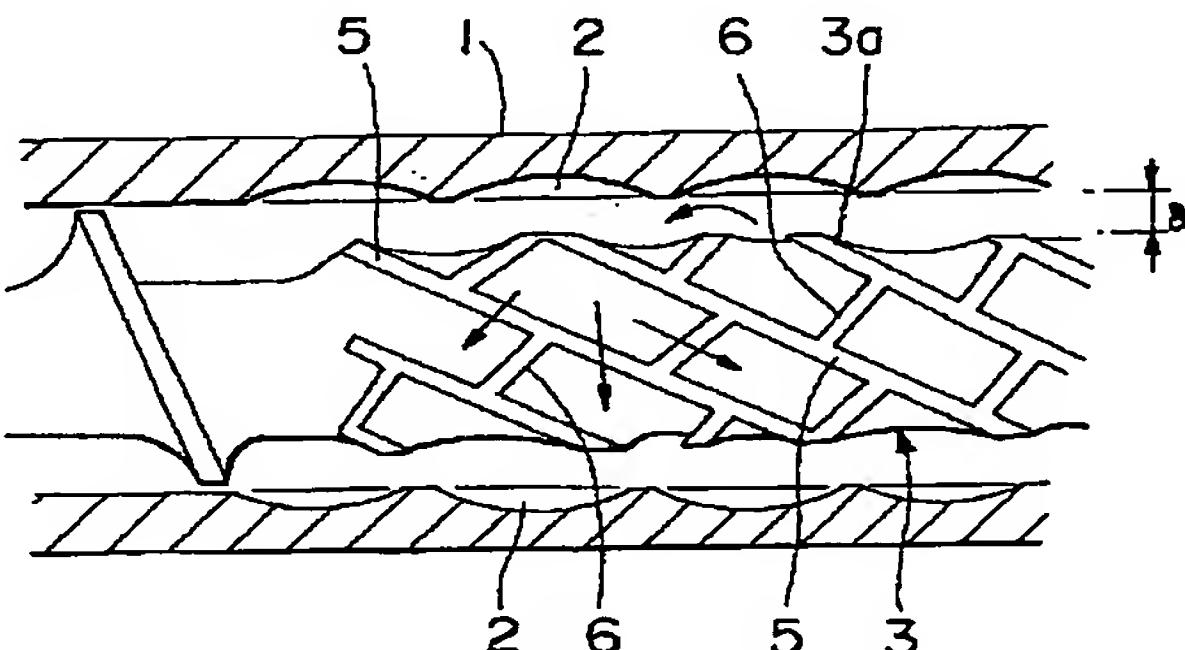
(72)発明者 森田 啓太  
東京都新宿区片町5番地2 株式会社アイペック内  
(74)代理人 弁理士 遠山 勉 (外2名)

(54)【発明の名称】 热可塑性樹脂混練用押出機

(57)【要約】

【目的】 充分な混練と速い樹脂搬送を兼ね備えた高混練、高吐出型シリンダ、及びスクリュの構造を有する熱可塑性樹脂混連用押出機を提供する。

【構成】 シリンダと、このシリンダ内に挿通したスクリュを備え、シリンダ基部から供給された熱可塑性樹脂を混練、溶融して、これをシリンダ先端から押し出す熱可塑性樹脂混練用押出機において、前記シリンダ内面に螺旋状の多条溝を形成するとともに、混練される樹脂がスクリューフライトを乗り越えるように、スクリューフライトの頂部とシリンダとの間隙を大きくした混練部を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダと、このシリンダ内に挿通したスクリュを備え、シリンダ基部から供給された熱可塑性樹脂を混練、溶融して、これをシリンダ先端から押し出す熱可塑性樹脂混練用押出機において、前記シリンダ内面に多条溝を形成するとともに、混練される樹脂がスクリュフライトを乗り越えるように、スクリュフライトの頂部とシリンダとの間隙を大きくした混練部を設けたことを特徴とする熱可塑性樹脂混練用押出機。

【請求項2】 シリンダと、このシリンダ内に挿通したスクリュを備え、シリンダ基部から供給された熱可塑性樹脂を混練、溶融して、これをシリンダ先端から押し出す熱可塑性樹脂混練用押出機において、前記シリンダ内面に螺旋状の多条溝を形成するとともに、前記スクリュには送りフライトを形成し、前記送りフライトは前記多条溝と反対方向の螺旋を描くように設け、また混練される樹脂が前記送りフライトを乗り越えるように、この送りフライトの頂部とシリンダの多条溝のフライトの頂部との間隙を大きくした混練部を設けたことを特徴とする熱可塑性樹脂混練用押出機。

【請求項3】 前記スクリュには送りフライトのみを設けた請求項2に記載の熱可塑性樹脂混練用押出機。

【請求項4】 前記スクリュには、送りフライトとせき止めフライトが互いに対称の螺旋を描いて交差するように設けられている請求項2に記載の熱可塑性樹脂混練用押出機。

【請求項5】 前記スクリュには、せき止めフライトを螺旋状に連続するように形成し、送りフライトを一定間隔毎に、前記せき止めフライト同士の間を結ぶように断続的に設け、また前記せき止めフライトは前記シリンダ内面の多条溝と同一方向の螺旋を描くように形成されている請求項2に記載の熱可塑性樹脂混練用押出機。

【請求項6】 前記スクリュには、送りフライトは螺旋状に連続するように形成され、せき止めフライトを一定間隔毎に、前記送りフライト同士の間を結ぶように断続的に設け、また前記送りフライトは前記シリンダ内面の多条溝と反対方向の螺旋を描くように形成されている請求項2に記載の熱可塑性樹脂混練用押出機。

【請求項7】 前記スクリュの頂部とシリンダの間隙は、先端に進むにしたがって小さくなるように形成されている請求項1から6のいずれかに記載の熱可塑性樹脂混練用押出機。

【請求項8】 前記スクリュの送りフライト又は/及びせき止めフライトは多条に設けられている請求項1から7のいずれかに記載の熱可塑性樹脂混練用押出機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、射出成形及び押出機成形、その他の成形加工に用いることが出来る熱可塑性樹

脂材料の混練用押出機に係り、特に高混練並びに高吐出能力を備えた熱可塑性樹脂混練用押出機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の熱可塑性樹脂の混練用押出機は、通常、押出機のシリンダ内面が単純円筒型であり、シリンダ内に装入されるスクリュの外面形状は一条ネジの螺旋構造で構成されている。またスクリュの溝の深さは、シリンダ元部より先端方向に向かって徐々に浅くなっている。そしてスクリュを回転させてシリンダ元部より供給された原料樹脂を先に送りながら、徐々に加熱、圧縮することにより、原料樹脂を溶融するとともに混練し、シリンダ先端へ送るものが一般的である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような従来型の押出機の構造では、充分な混練しようとすれば搬送能力が低下し、一方搬送能力を向上させると充分な混練が行われないという問題があった。

【0004】すなわち、上述の従来のシリンダとスクリュの混練構造は、スクリュの溝を、シリンダ元部より先端方向にかけて徐々に浅くするのみであった。したがってスクリュの溝内の原料樹脂は、加熱されながら徐々に圧縮され、溶融された状態のまま送られる。このような状況では樹脂の位置交換がほとんど行われず、順次スクリュの溝に沿って移送されるだけであり、混練効果が低くなることが指摘されていた。

【0005】一方、混練部の終端は、スクリュの溝が浅くなっているため吐出能力が低くなる。ところが吐出量を上げようとして、前記溝を深くしたり、またスクリュの回転を速くしすぎると、原料樹脂が未溶融のまま押出されてしまうといった問題があった。

【0006】このように従来の装置では混練効果と搬送能力の両立が難しく、これらを両立できる押出機の開発が望まれていた。本発明はかかる事情に鑑みてされたものであり、充分な混練と速い樹脂搬送を兼ね備えた高混練、高吐出型シリンダ、及びスクリュの構造を有する熱可塑性樹脂混連用押出機を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、シリンダと、このシリンダ内に挿通したスクリュを備え、シリンダ基部から供給された熱可塑性樹脂を混練、溶融して、これをシリンダ先端から吐出する熱可塑性樹脂混練用押出機において、次のような構成とした。

【0008】第1の構成は、前記シリンダ内面に多条溝を形成するとともに、混練される樹脂がスクリュフライトを乗り越えるようにスクリュフライトの頂部とシリンダとの間隙を大きくした混練部を設けた。ここで、シリンダの溝は螺旋状に二条以上のものとして設けるのが望ましい。すなわち、シリンダの内面の溝を一条とした場合、シリンダ内部の左右、又は上下の圧力バランスがく

ずれ易く、スクリュの回転が速くなると、スクリュとシリンド間にいわゆる”カジリ”が発生しやすいので、この溝の条数は二条以上の多条とするのが望ましい。また螺旋状にすることにより、シリンド自体も樹脂搬送能力をもつことができる。

【0009】第2の構成は、前記シリンド内面に螺旋状の多条溝を形成するとともに、前記スクリュには送りフライトを形成し、前記送りフライトは前記多条溝と反対方向の螺旋を描くように設け、また混練される樹脂が前記送りフライトを乗り越えるように、この送りフライトの頂部とシリンドの多条溝のフライトの頂部との間隙を大きくした混練部を設けた。

【0010】第3の構成は、前記スクリュには送りフライトのみを設け、前記シリンドの多条溝をこの送りフライトの螺旋と反対方向の螺旋溝とした。第4の構成は、前記スクリュには、せき止めフライトを螺旋状に連続するように形成し、送りフライトを一定間隔毎に、前記せき止めフライト同士の間を結ぶように断続的に設け、また前記せき止めフライトは前記シリンド内面の多条溝と同一方向の螺旋を描くように形成した。

【0011】第5の構成は、前記スクリュには、送りフライトは螺旋状に連続するように形成され、せき止めフライトを一定間隔毎に、前記送りフライト同士の間を結ぶように断続的に設け、また前記送りフライトは前記シリンド内面の多条溝と反対方向の螺旋を描くように形成した。

【0012】また前記スクリュフライトの頂部とシリンドの間隙は、先端に進むにしたがって小さくなるように形成することができる。さらに前記スクリュのフライトは、前記のようにカジリの発生を防止するために、多条に設けらることが望ましい。

【0013】この押出機において用いられる熱可塑性樹脂材料としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリブテン等のポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン、ABS等のスチレン系樹脂、ポリアミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリアセタール、ポリ塩化ビニール、その他の熱可塑性樹脂単体及びこれらの混合物に、タルク、炭酸カルシウム、マイカ、ガラス繊維、炭素繊維等の充填剤や酸化防止剤、顔料、難燃剤、可塑剤等の添加剤を一種以上配合してなる複合材料を例示することができる。

#### 【0014】

【作用】シリンド内に原料樹脂が投入されてスクリュが回転すると、この原料樹脂が圧縮されながら螺旋状のスクリュの回転にしたがって、次第にシリンドの先端方向に移送される。このとき、混練部において、スクリュのフライト頂部とシリンドの間の隙間が大きいので、樹脂が積極的にフライトを乗り越えて他の条に入り込む。したがって樹脂が広い範囲で位置交換される結果、混練がより進行する。

【0015】そしてフライトの形状の相違により、前記第4の構成のものが樹脂の練り効果が最も大きく発揮され、次に第3の構成、第5の構成、及び第2の構成の装置の順で練り効果が弱くなる。これらは樹脂の粘度によって使い分けることができ、一般的に、粘度の高い樹脂は練り効果の低いもの、反対に粘度の低いものは練り効果の高い装置を使用する。また、これらの構成を単独ではなく併用することもできる。例えば、混練部の前部においては樹脂粘度が高いために練り効果の弱い構成とし、後部では樹脂粘度が低くなるため、練り効果の強い構成とすることができる。

【0016】このような混練装置では、混練部においてシリンドの螺旋状の多条溝をスクリュと反対方向に形成することにより、原料樹脂がシリンド側の溝部とスクリュの間を顕著に行き来するので、原料樹脂にさらに剪断が負荷され高混練、高吐出を実現することができる。ここでは、スクリュの回転により、シリンドも原料樹脂を搬送する能力を持つ。

【0017】次に、本発明の実施例を図面に基づいて詳しく説明する。

#### 【0018】

【実施例1】図1～図4に基づき本発明の実施例1を説明する。図1及び図2は、本発明の押出機に用いられる混練用シリンド、及びスクリュの構造を示したものである。図1は混練シリンドの軸方向断面図、図2は軸と直角方向の断面図である。

【0019】この押出機では、図5に示すように、円筒形のシリンド1の内側にスクリュ3が内挿されている。このシリンド1には、上面に開口した材料供給口10がその基部に、脱気口11が中央に、それぞれ設けられている。この材料供給口10は、先端がテーパ状に拡開したホッパ状となっている。またシリンド1の外周面にはヒータ12が一定間隔をおいて複数並設されている。このヒータ12によってシリンド1内の原料樹脂が加熱され溶融する。

【0020】前記シリンド1内の中央部には、スクリュ3中央の混練部3aが設けられ、この混練部3aの長さは、スクリュ3の外径の10倍である。またこの混練部3aを取り囲む前記シリンド1の内周面には、図1～4に示すように、断面が半円形の螺旋状の多条溝2が設けられている。この多条溝2は、スクリュ3の螺旋方向と反対方向に設けたものである。またこの多条溝2の断面を、三角形や、四角形の多角形とすることも可能であるが、望ましくは原料樹脂が隅部に残留するのを防ぐため、溝隅部を曲面とする。

【0021】一方、スクリュ3は図3のように、送りフライト5とせき止めフライト6とを備えており、送りフライト5は螺旋状に連続するように形成され、せき止めフライト6は一定間隔毎に、前記送りフライト5同士の間を結ぶように設けられている。これらは互いに同一角

度で交差するように設けられいるが、せき止めフライト6は連続せず、等間隔をおいて送りフライト5、5間を結び、各々の条間では一パターンの半分の間隔でずれるように配置されている。

【0022】ここでは、前記送りフライト5は前記シリンダ1内面の多条溝2と反対方向の螺旋を描くように形成されている。そしてこの装置では、図3及び図4に示すように、送り及びせき止めフライトの頂部とシリンドラ側フライト頂部との間隙δを大きく形成している。例えば、シリンドラの内径が50mm/φの装置では、スクリュの外径が前部で45mm/φ、後部で48mm/φとして、間隙δは前部で2.5mm、後部で1mmとしている。

【0023】他の例として、シリンドラの内径が100m/φの装置では、スクリュの外径が前部で94mm/φ、後部で97mm/φとし、間隙δは前部で3mm、後部で1.5mmすることができる。

【0024】従来の装置においては間隙δはほとんど設けられていない（シリンドラ内径が50mmのもので、隙間は0.1mm程度）、本発明の装置は従来装置に比較して、この点において顕著な差異がある。

【0025】一方、前記混練部3a以外の部分のスクリュ3と、これを取り囲むシリンドラ1の形状は、従来型の押出機と同様の形状である。すなわち、シリンドラ1の内面は単純円筒型であり、スクリュ3の外面形状は一条ネジの螺旋構造である。

【0026】上記のような押出機の構造では、前記スクリュの混練部3aは、原料樹脂を推進させる能力が低い形態である。しかし本願装置では、シリンドラ1の螺旋溝自体が通常の螺旋形状のスクリュと同じ働きをするため、原料樹脂を充分な速さで移送することができる。但し、スクリュ3をシリンドラ1の螺旋状の溝2と同じ方向の螺旋形状とすると原料樹脂の移動能力が低下するため、シリンドラ1の螺旋状の溝2の方向とスクリュの螺旋方向を互いに逆にすることが望ましい。

【0027】次にこの実施例の押出機の作動を説明する。シリンドラ基部の材料供給口10より供給された原料樹脂は、スクリュ3の回転によりシリンドラ先端へと送られる。このとき前記最深部6にある原料樹脂がせき止めフライト部6へ移動するとき、この樹脂の移動する流路が狭まるので、図3及び図4のシリンドラの多条溝2、及びスクリュフライトとシリンドラの間隙δを通じて、原料樹脂は図における矢印方向へ分流される。これらは分流される直前に、高圧に圧縮されて高い剪断がかかるため、樹脂の位置交換と混練が促進される。その後、原料樹脂が分流されることにより分配混合される。また、間隙δでフライト頂部とシリンドラ側フライト頂部による樹脂のすり潰し作用が負荷され、混練作用が一段と高まる。分流後は圧力が開放されるので、樹脂温度が必要以上に上昇することはない。よって樹脂の物性に変化がなく、ス

クリュ3の高速回転による高吐出化を可能にする。

【0028】この実施例では、送りフライト5が連続した螺旋状であるので、比較的樹脂の送りが促進され、また混練効果は以下の実施例の中では中間的であり、樹脂の練りと移送をバランスよく実施できるので、広範囲の樹脂に適用できる。

【0029】そして原料樹脂は、シリンドラ1の先端方向に移送されながら、徐々に加熱溶融され混練される。また脱気口11から、原料樹脂が溶融した際に発生するガスを放出する。

【0030】このように、上記樹脂はシリンドラ1に設けた半円形溝部2と、回転するスクリュ3の間を行き来し、または間隙δですり潰されることにより高混練されることになる。またスクリュ3の回転を上げても前記混練が不充分にならないので、スクリュ3を高回転させると原料樹脂がシリンドラ先端から速い速度で吐出する。

#### 【0031】

【実施例2】次に、実施例2を図6に基づいて説明する。なお、前記実施例と同一の部分は、同一の符号を付して説明を省略する。

【0032】ここではスクリュ3に形成されたフライトは、送りフライト5とせき止めフライト6が互いに対称の螺旋を描いて交差するように設けられている。すなわちこれらは共に連続して、同一角度で交差しており、スクリュ3の混練部3aの表面には多数の菱形が形成されている。

【0033】これらの送りフライト5とせき止めフライト6は四条になっており、シリンドラ1の内部の螺旋溝2に対して送りフライト5は逆方向、せき止めフライト6は正方向の螺旋を描くように形成されている。樹脂の流れは矢印のようになる。

【0034】この実施例では、両フライト5、6が共に連続しているのでスクリュの混練部自体には樹脂推進能力はなく、シリンドラの多条溝2との組み合わせによって樹脂が移送される。しかし、樹脂の推進力が劣る反面、樹脂の練り効果が高くなる。したがって、粘度が低く練りにくい樹脂の混練に使用するのに適している。

#### 【0035】

【実施例3】実施例3を図7に基づいて説明する。なお、前記実施例と同一の部分は、同一の符号を付して説明を省略する。

【0036】スクリュ3には送りフライト5のみを設け、この送りフライト5は前記シリンドラ1内面の多条溝2と反対方向の螺旋を描くように形成されている。またこの送りフライト5は四条になっている。スクリュの回転にしたがって樹脂は矢印のよう移动する。

【0037】この実施例では、せき止めフライトがないので樹脂の推進力が大きい。反面、樹脂の練り効果は実施例中で最も低くなる。したがって粘度が高い樹脂を混練するのに適している。

## 【0038】

【実施例4】実施例4を図8に基づいて説明する。なお、前記実施例と同一の部分は、同一の符号を付して説明を省略する。

【0039】この実施例では、スクリュ3に形成されたフライトは、送りフライト5とせき止めフライト6であり、せき止めフライト6は螺旋状に連続するように形成され、送りフライト5は一定間隔毎に、前記せき止めフライト6同士の間を結ぶように設けられている。これらは互いに同一角度で交差するように設けられていが、送りフライト5は連続せず、等間隔をおいてせき止めフライト6、6間を結び、各々の条間では一パターンの半分の間隔でずれるように配置されている。

【0040】ここでは、前記せき止めフライト6は前記シリンダ1内面の多条溝2と反対方向の螺旋を描くように形成されている。樹脂の流れは矢印のようになる。この実施例では、送りフライト5は断続しているが、せき止めフライト6が連続した螺旋状であるので、樹脂の推進力がほとんどない反面、樹脂の練り効果は実施例中では最も高い。よって比較的粘度の低い樹脂の混練に向いている。

## 【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、シリンダ内面には多条溝が設けられ、かつスクリュのフライト頂部とシリンダの間の隙間を大きくしたことによ

り、樹脂がリークして、積極的にフライトを乗り越えて他の条に入り込む。したがって樹脂は広い範囲で位置交換して高混練されるから、スクリュの回転を速くしても高い混練能力が発揮できる。よって高混練と高吐出の両立が実現できる効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の押出機の混練シリンダのシリンダ軸方向断面図

【図2】混練シリンダのシリンダ軸と直角方向断面

【図3】実施例1のスクリュの混練部拡大側面図

【図4】実施例1のスクリュの混練部の断面図

【図5】押出機の全体を示す断面図

【図6】実施例2のスクリュの混練部拡大側面図

【図7】実施例3のスクリュの混練部拡大側面図

【図8】実施例4のスクリュの混練部拡大側面図

## 【符号の説明】

1 … 混練シリンダ

2 … 多条溝

3 … スクリュ

5 … 送りフライト

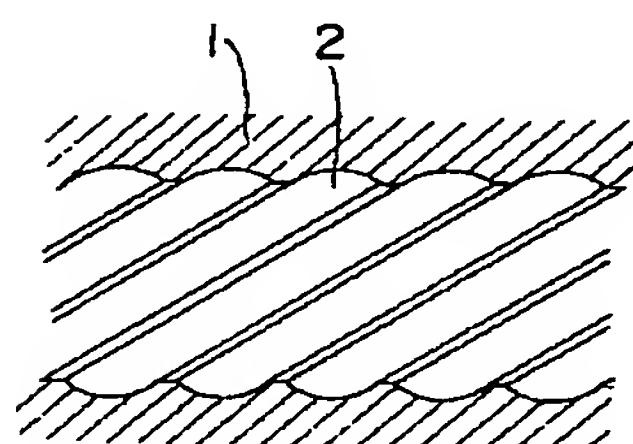
6 … せき止めフライト

10 … 材料供給口

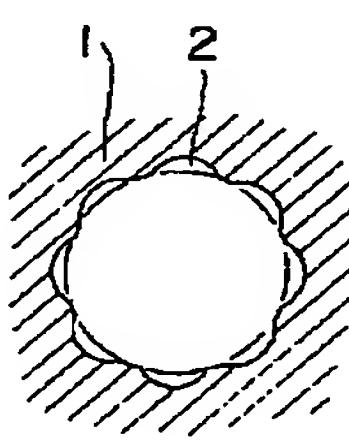
11 … 脱気口

12 … ヒータ

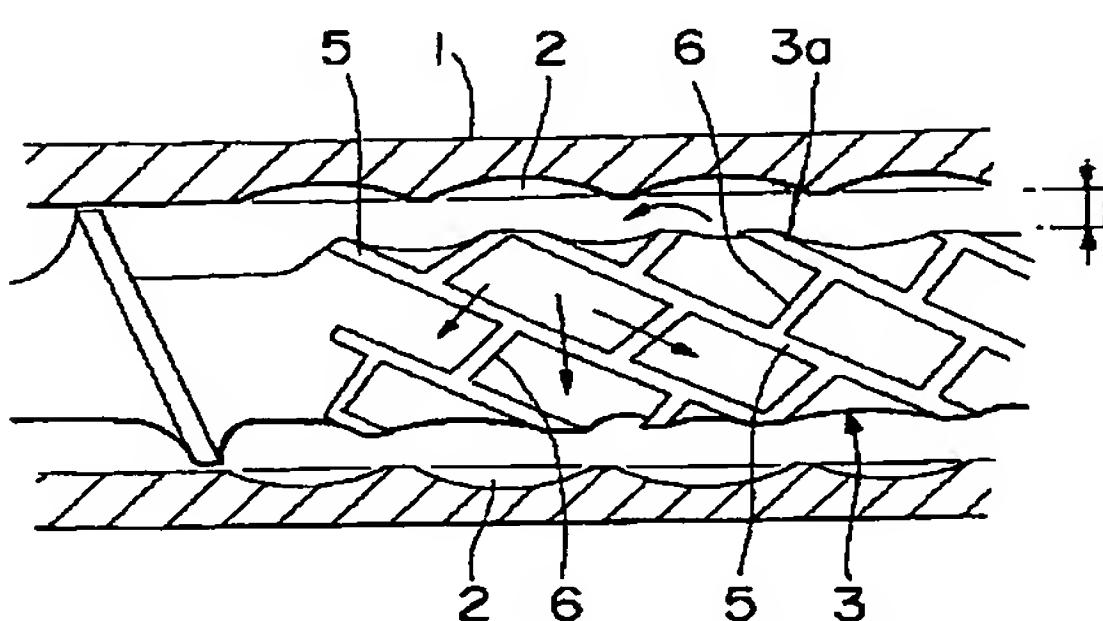
【図1】



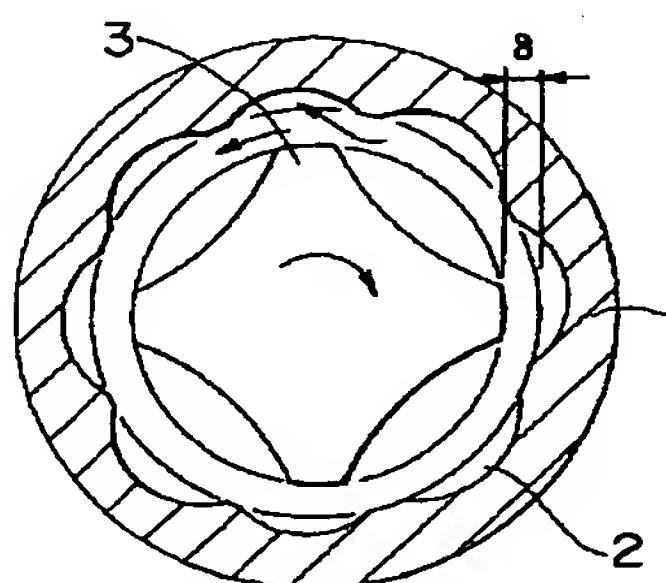
【図2】



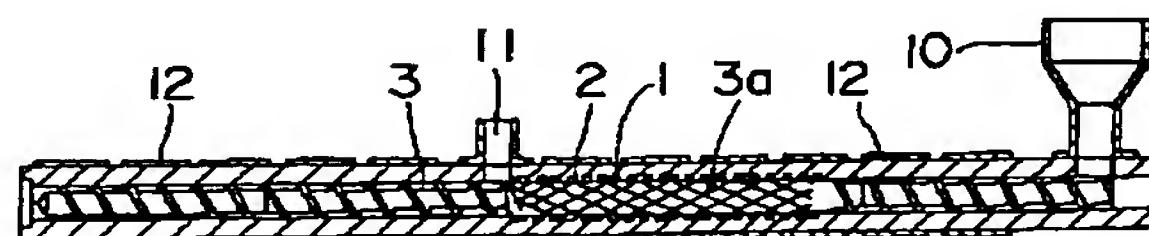
【図3】



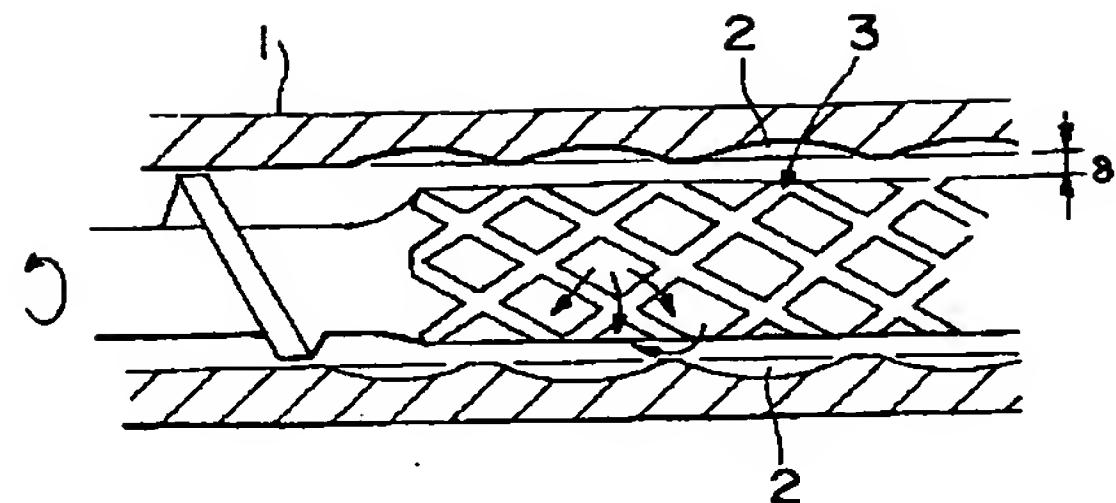
【図4】



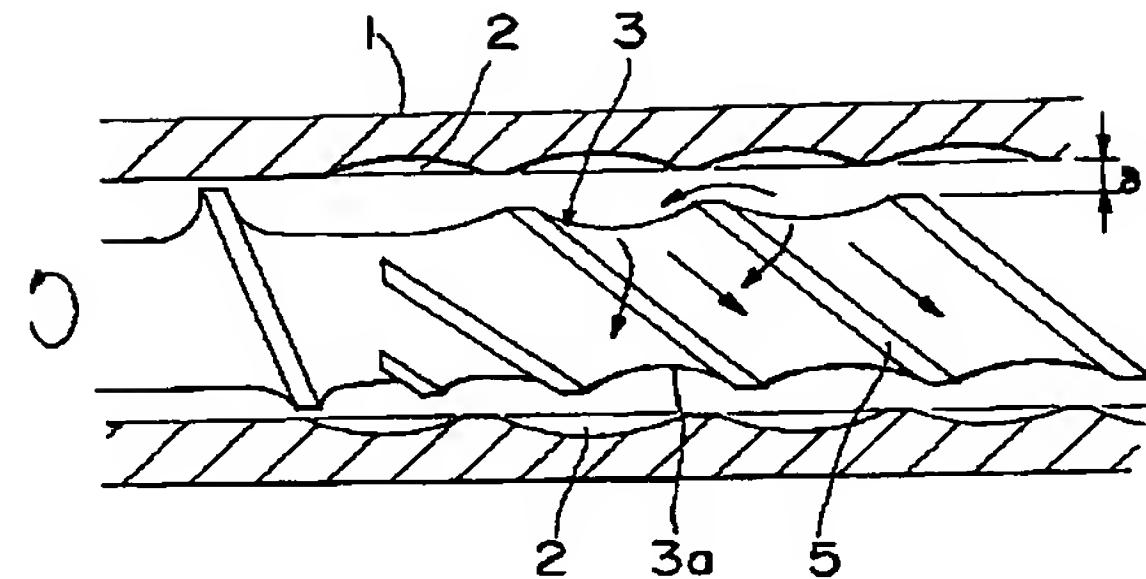
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

